

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005年10月27日 (27.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/100637 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C23F 1/08, H01L 21/304

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006120

(22) 国際出願日: 2005年3月30日 (30.03.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2004-119810 2004年4月15日 (15.04.2004) JP  
特願2004-219500 2004年7月28日 (28.07.2004) JP

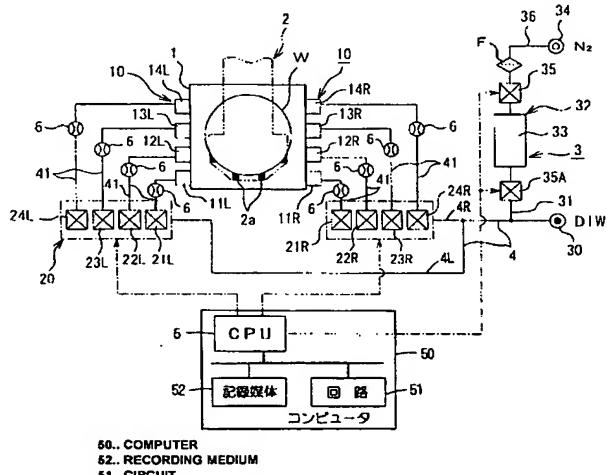
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)

(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 鶴崎 広太郎 (TSURUSAKI, Kotaro) [JP/JP]; 〒8410074 佐賀県鳥栖市西新町1375-41 東京エレクトロン九州株式会社内 Saga (JP). 田中 裕司 (TANAKA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒8410074 佐賀県鳥栖市西新町1375-41 東京エレクトロン九州株式会社内 Saga (JP). 戸島 幸之 (TOSHIMA, Takayuki) [JP/JP]; 〒8611116 鹿児島県菊池郡合志町福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 江島 和善 (ESHIMA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒8410074 佐賀県鳥栖市西新町1375-41 東京エレクトロン九州株式会社内 Saga (JP).

/続葉有/

(54) Title: LIQUID TREATMENT DEVICE AND LIQUID TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 液処理装置および液処理方法



WO 2005/100637 A1

(57) Abstract: Treatment liquid supply nozzles (10) are individually arranged on both left and right sides of a semiconductor wafer (W) in a treatment vessel (1). A discharge opening of each of the nozzles (10) faces the semiconductor wafer (W). According to a predetermined procedure, a treatment liquid is discharged from one or more selected nozzles (10). To perform chemical liquid treatment, for example, first a chemical liquid is discharged from nozzles (10) on the lowermost positions, and then nozzles (10) for discharging the chemical liquid are sequentially changed to upper ones. To perform rinse treatment while the chemical liquid in the treatment vessel (1) is replaced with a rinse liquid, for example, first the rinse liquid is discharged from the nozzles (10) on the lowermost positions, and then the rinse liquid is discharged from all the nozzles (10). By this, liquid treatment is improved in efficiency and uniformity.

(57) 要約: 処理槽内1の半導体ウエハWの左右両側にそれぞれ、複数の処理液供給ノズル10を異なる高さに設ける。各ノズル10の吐出口は半導体ウエハWを向いている。予め定められた手順に従い、選択された1つまたは複数のノズル10から処理液が吐出される。薬液処理を行う場合、例えば、最初に最下段のノズル10から薬液の吐出が行われ、その後、薬液を吐出するノズル10を順次上側にずらしてゆく。処理槽1内の薬液をリンス液に

/続葉有/



(74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 323 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

## 明細書

## 液処理装置および液処理方法

## 技術分野

[0001] この発明は、半導体ウエハおよびLCD用ガラス基板等の被処理体に処理液を供給して処理を施す装置および方法に関するものである。

## 背景技術

[0002] 半導体製造装置の製造工程においては、半導体ウエハあるいはLCD用ガラス基板等の被処理体に、薬液あるいはリンス液等の処理液が貯留された処理槽に浸漬した状態で処理液を処理槽内に供給しながら、エッティング処理あるいは洗浄処理等の液処理が行われている。

[0003] JP10-229065Aには、被処理体を収容する処理槽の対向するコーナー部に配置された処理液吐出口から交互に処理液を吐出する液処理装置が開示されている。まず、一方のコーナー部に配置された処理液吐出口から処理液が吐出される。すると処理槽内に処理液の対流が生じ、パーティクルは対流に乗って流れ、処理槽からオーバーフローする処理液に乗せて排出される。このとき、処理槽内に流速の遅い処理液の滞留部分が生じ、そこにはパーティクルの滞留が生じうる。パーティクルの滞留が生じる前に、一方のコーナー部の処理液吐出口からの処理液の吐出を停止するとともに他方のコーナー部の処理液吐出口から処理液の吐出を開始する。このとき、他方の吐出口からの処理液の吐出に起因して処理槽内に新たに生じた対流が、一方の吐出口からの処理液の吐出に起因して処理槽内に生じていた対流と衝突し、これにより生じた処理液の乱流により滞留部分の処理液を移動させる。移動した処理液は新たに生じた対流に乗って流れ、処理槽からオーバーフローする処理液に乗せて排出される。このようにして定期的に滞留部分を消失させることにより、被処理体へのパーティクルの再付着を防止しつつ液処理が行われる。

[0004] しかし、滞留は決まった場所に生じ、その場所には十分に高い流速で処理液が流れることはない。また、処理液は直接被処理体に向けて吐出されていない。このため、処理が不均一になる可能性があり、また、この問題は液処理がエッティング処理であ

る場合に顕著となる。

[0005] JP6-204201Aには、被処理体を収容する処理槽内に薬液を供給して薬液処理を行った後、処理槽内にリンス液を供給してリンス処理を行う液処理装置が開示されている。処理液は処理槽底部に配設された2つの供給ノズルから処理槽内に供給される。薬液処理を行った後、供給ノズルからリンス液を供給して処理槽内の薬液をオーバーフローさせることにより、処理槽内の薬液がリンス液に置換され、リンス処理が引き続き行われる。

[0006] JP6-204201Aの装置において、リンス液を大流量で供給すると、処理槽内に生じる上昇液流により、ホルダから被処理体が浮き上がるおそれがある。このため、リンス液の流量を制限せざるを得ず、薬液からリンス液への迅速な置換が困難となる。このことは、スループットの低下および薬液処理の均一性の低下という問題を生じさせる。

### 発明の開示

[0007] 本発明の目的は、被処理体の均一な液処理を可能とすることにある。

[0008] 本発明の他の目的は、被処理体の均一な薬液処理を可能とすることにある。

[0009] 本発明の他の目的は、薬液処理後に処理槽内の薬液を迅速にリンス液に置換することにある。

[0010] 上記目的を達成するため、本発明は、被処理体に液処理を施すための液処理装置において、処理液および被処理体を収容することができる処理槽と、前記処理槽内の被処理体の側方において異なる高さに配置され、各々が前記処理槽に収容された被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルと、処理液供給源から前記複数の処理液供給ノズルへの処理液の供給を制御する複数の処理液供給バルブと、複数の処理液供給期間にそれぞれ前記複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルから処理液が供給されるように、かつ、各処理液供給期間とその直前の処理液供給期間とで前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルの処理液供給状態が異なるように、前記複数の処理液供給バルブの動作を予め定められたシーケンスに基づいて制御するコントローラと、を備えたことを特徴とする液処理装置を提供する。

[0011] 好適な一実施形態において、前記複数の処理液供給ノズルは、第1グループと第2グループとに分割され、前記第1グループに属する複数の処理液供給ノズルが被処理体の一方の側方で異なる高さに配置され、かつ、前記第2グループに属する複数の処理液供給ノズルが被処理体の他方の側方で異なる高さに配置されている。この場合、好ましくは、前記複数の処理液供給ノズルは、前記第1グループに属する各処理液供給ノズルと同じ高さに位置する前記第2グループに属する処理液供給ノズルが存在するような位置関係で配置されている。前記液処理は、前記処理液として薬液を用いて被処理体を処理するものとすることができる。このとき、前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも一部の処理液供給期間において、同じ高さに位置する前記第1および第2グループの処理液供給ノズルが同時に薬液を吐出するように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するように構成することができる。これに代えて、前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも一部の処理液供給期間において、前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されない状態と、前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されない状態とが交互に繰り返されるように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するように構成することもできる。前記液処理は、前記処理液としてリンスを用いて被処理体を処理するものとすることもできる。このとき、前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも1つの処理液供給期間において、前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されないように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するように構成することができる。

[0012] 他の好適な一実施形態において、前記液処理は、前記処理液としてリンス液を用いて被処理体を処理するものとすることができる。このとき、前記コントローラは、異なる高さに配置された前記複数の処理液供給ノズルのうち最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、前記最も下側に配置された処理液供給ノズ

ルと、それ以外の処理液供給ノズルから選択された1以上の処理液供給ノズルとがリンス液を吐出するように、前記処理液供給バルブを制御するように構成することができる。この場合、好ましくは、前記コントローラは、異なる高さに配置された前記複数のノズルのうち最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出するように、前記処理液供給バルブを制御するように構成される。

[0013] 更に他の好適な一実施形態において、前記液処理は、前記処理液としてリンス液により希釈された薬液を用いて被処理体を処理するものとすることができる。このとき、好ましくは、前記処理液供給源が、薬液供給源とリンス液供給源とを含み、前記薬液供給源に接続された薬液供給管路が、前記リンス液供給源と前記複数の処理液供給ノズルとを接続する処理液供給管路に合流し、前記薬液供給管路に、そこから前記処理液供給管路に流出する薬液の流量を調節する流量調節装置が設けられ、前記コントローラは、前記処理液供給管路から前記複数の処理液供給ノズルに供給される供給される処理液の流量に応じて、前記流量調節装置を調節して、処理液中に含まれる薬液成分の濃度を実質的に一定に維持するように構成されている。更に好ましくは、前記コントローラは、或る一つの処理液供給期間において処理液を吐出する処理液供給ノズルの数が、前記或る一つの処理液供給期間に続く他の処理液供給期間において処理液を吐出する処理液供給ノズルの数と異なるように、前記処理液供給バルブを制御するように構成され、更に、前記コントローラは、前記或る一つの処理液供給期間において前記処理液供給管路を流れる処理液の薬液濃度が、前記他の処理液供給期間において前記処理液供給管路を流れる処理液の薬液濃度と等しくなるように、処理液を吐出する処理液供給ノズルの数に応じて、前記流量調節装置を制御するように構成されている。前記流量調節装置は、前記薬液供給管路から前記処理液供給管路への薬液の流出を遮断できるように構成することができ、これによりこの液処理装置がリンス液により希釈された薬液を用いた液処理とリンス液のみを用いた液処理とを選択的に実行することができる。

[0014] また、本発明は、処理槽内に設置されるとともに各々が被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルから処

理液を吐出する工程と、その後、前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルの処理液の吐出状態を変更する工程と、を備えたことを特徴とする液処理方法を提供する。

- [0015] 好適な一実施形態において、異なる処理液供給期間に異なる高さに配置された処理液供給ノズルから処理液が供給される。
- [0016] 他の好適な一実施形態において、被処理体の一方の側方に配置された処理液供給ノズルから処理液が供給された後、被処理体の他方の側方に配置された処理液供給ノズルから処理液が供給される。
- [0017] 本発明は更に、薬液が蓄えられた処理槽に被処理体を浸漬して薬液処理を行う工程と、前記処理槽内にリンス液を供給することにより被処理体のリンス処理を行うとともに前記処理槽内の薬液をリンス液に置換するリンス工程と、を備え、前記リンス工程は、処理槽内に設置されるとともに各々が被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルからリンス液を吐出する工程と、その後、前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルのリンス液の吐出状態を変更する工程と、を含むことを特徴とする液処理方法を提供する。
- [0018] 好適な一実施形態において、前記リンス液処理プロセスにおける或る期間内に、被処理体の一方の側方に配置された処理液供給ノズルおよび被処理体の他方の側方に配置された処理液供給ノズルからリンス液が供給される。
- [0019] 他の好適な一実施形態において、前記リンス液処理プロセスにおいて、前記複数の処理液供給ノズルのうちの最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出する。
- [0020] 他の好適な実施形態において、前記リンス液処理プロセスにおいて、前記複数のノズルの全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出し、その後、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出する。
- [0021] 本発明は更に、液処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なソフトウェアが記録された記録媒体であって、当該ソフトウェアを実行することにより、前記制

御コンピュータが前記液処理装置を制御して本発明に基づく液処理方法を実行させる、記録媒体を提供する。

#### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第1実施形態に係る液処理装置の配管系統を処理槽の概略断面図とともに示す配管図である。

[図2]図1に示す処理槽の概略平面図である。

[図3]本発明による液処理方法の薬液処理プロセスにおける薬液供給状態を示す概略断面図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る液処理装置において第1実施形態に対する変更部分を示す配管図である。

[図5]本発明による液処理方法の他の薬液処理プロセスにおける薬液供給状態を示す概略断面図である。

[図6]本発明による液処理方法のさらに他の薬液処理プロセスにおける薬液供給状態を示す概略断面図である。

[図7]本発明の第3実施形態に係る液処理装置において第1実施形態に対する変更部分を示す配管図である。

[図8]本発明による液処理方法のリヌス液処理プロセスにおけるリヌス液供給状態を示す概略断面図である。

[図9]本発明による液処理方法の他のリヌス液処理プロセスにおけるリヌス液供給状態を示す概略断面図である。

[図10]本発明による液処理方法の更に他のリヌス液処理プロセスにおけるリヌス液供給状態を示す概略断面図である。

[図11]リヌス液処理プロセスにおける比抵抗の回復を示すグラフである。

#### 好適な実施形態の説明

[0023] 以下に、この発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。ここでは、この発明に係る液処理装置を半導体ウェハの洗浄処理装置に適用した場合について説明する。

[0024] [第1実施形態]

まず、図1乃至図3および図8乃至図10を参照して、第1実施形態について説明する。

[0025] 本発明による液処理装置の構成を示す図1および図2を参照すると、液処理装置は、被処理体である半導体ウエハW(以下に「ウエハW」という)を収容する処理槽1を備えている。この処理槽1内には、ウエハWを挟んで両側に配置された複数対の処理液供給ノズル11R, 12R, 13R, 14R, 11L, 12L, 13Lおよび14Lが配置されている。各ノズルは、ウエハWに向かって、処理液を供給することができる。本実施形態においては、処理液として薬液またはリンス液が選択的に供給され、特に薬液はリンス液により希釈された状態で供給される。本例では、薬液はフッ酸(HF)であり、リンス液は純水(DIW)であり、フッ酸は純水により希釈されて希釈フッ酸(DHF)として供給される。図示された実施形態では、添え字Rが付された右側ノズル(第1グループのノズル)および添え字Lが付された左側ノズル(第2グループのノズル)が、処理槽1の対向する側壁に沿ってそれぞれ配置されている。ウエハWの右側側方の側壁に下から順にノズル11R, 12R, 13Rおよび14Rが上下方向に間隔を置いて配置され、ウエハWの左側側方の側壁に下から順にノズル11L, 12L, 13Lおよび14Lが上下方向に間隔を置いて配置されている。同じ数字が付されたノズルは同じ高さに配置されている。なお、右側のノズルおよび左側のノズルが、高さ方向に関して互い違いに配置されていてもよい。ノズル11R, 12R, 13R, 14R, 11L, 12L, 13Lおよび14Lは、個々を区別する必要がない場合には、ノズル10とも表記する。液処理装置は更に、ノズル11R, 12R, 13R, 14R, 11L, 12L, 13Lおよび14Lへの処理液の供給をそれぞれ制御するために、処理液供給バルブ21R, 22R, 23R, 24R, 21L, 22L, 23Lおよび24Lを備えている。これらのバルブ21R, 22R, 23R, 24R, 21L, 22L, 23Lおよび24Lは、個々を区別する必要がない場合には、バルブ20とも表記する。各バルブ20は、開閉および開度の調節が可能である。液処理装置は更に、ノズル10に、処理液として、DHFまたはDIWが供給されるように切り換える切換手段として開閉バルブ35および35Aを備えている。液処理装置は更に、処理液供給バルブ20および開閉バルブ35, 35Aの動作を制御するコントローラとして、中央演算処理装置5(以下に「CPU5」という)を有する制御コンピュータ50を備えている。

[0026] 处理槽1の上方には、複数枚例えば50枚のウエハWを、垂直姿勢で、水平方向に列を成すように保持する保持棒2aを有するウエハポート2が、昇降可能に配設されている。このウエハポート2によって保持された複数枚のウエハWは、ウエハポート2が下降することにより処理槽1内に収容される。

[0027] 特に図2に示すように、各処理液供給ノズル10は、処理槽1の側壁に沿って水平方向に延びるパイプの形に形成されている。各ノズル10には、複数のノズル孔10aが形成されている。ノズル孔10aの配列ピッチは、ウエハポート2により保持されたウエハWの配列ピッチと同じである。各ノズル孔10aは、隣接するウエハW間の空間に対応する位置に配置されている。複数のノズル孔10aのうちの2つずつが、ノズルの10の同じ長手方向位置に配置されている。各2つのノズル孔10aは、ななめ上向きおよびななめ下向きに処理液を噴射するように配置されている。図3において処理液の噴射を示す矢印より明らかなように、各2つのノズル孔10aのうちの少なくとも1つのノズル孔10aの軸線は、隣接するウエハWの間の空間を向いている。言い換えれば、ウエハの表面に垂直な方向から見た場合(図3参照)、各2つのノズル孔10aのうちの少なくとも1つのノズル孔10aの軸線の延長は、ウエハWと交差している。従って、各2つのノズル孔10aのうちの少なくとも1つのノズル孔10aから、隣接するウエハWの間の空間に向けて処理液が噴射される。

[0028] 再度図1を参照すると、液処理装置は、純水(リンス液)供給源30と薬液供給源32とを含む処理液供給源3を有している。純水供給源30には各処理液供給ノズル10に向けて処理液を供給する処理液供給管路4が接続されている。処理液供給管路4には、薬液供給源32に接続された薬液供給管路31が接続されている。処理液供給管路4は、右側のノズル用の管路4Rと左側のノズル用の管路4Lとに分岐しており、管路4Rおよび管路4Lはそれぞれ更に複数の分岐管路41に分岐しており、各分岐管路41は各処理液ノズル10に接続されている。各分岐管路41には、前記処理液供給バルブ20の一つ(図2も参照)と、フローメータ6(図2では表示を省略)とが介設されている。制御コンピュータ50の制御信号に基づいて、各バルブ20が開閉され、また必要に応じて各バルブ20の開度が調整される。

[0029] 薬液供給源32は、薬液貯留タンク33と、薬液貯留タンク33内に貯留される濃い薬

液(HF)を加圧して薬液供給管路31に送り出すための圧送ガス(本例では、窒素(N<sub>2</sub>)ガス)の供給源34と、薬液貯留タンク33とN<sub>2</sub>ガス供給源34とを接続するガス供給管路36と、ガス供給管路36に介設されて薬液貯留タンク33からのHFの送出を調節する開閉バルブ35と、薬液供給管路31に介設された開閉バルブ35Aと、を有している。開閉バルブ35および35Aによって処理液の切換手段が構成されている。開閉バルブ35および35Aは、制御コンピュータ50からの制御信号に基づいて開閉される。開閉バルブ35および35Aが開かれた場合は、HFが薬液供給管路31から処理液供給管路4に流れそこでを流れるDIWに合流し、これによりDHFが処理液としてノズル10に供給される。開閉バルブ35および35Aが閉じられた場合は、DIWのみがノズル10に供給される。なお、ガス供給管路36には、N<sub>2</sub>ガス供給源34と開閉バルブ35との間にフィルタFが介設されている。

[0030] 次に、上記のように構成される液処理装置を用いた薬液処理及びリンス処理の手順について、図3、図8～図10を参照して説明する。

[0031] 以下に説明する薬液処理プロセスおよびリンス液処理プロセスは、前記CPU5を含む制御コンピュータ50すなわちコントローラの制御の下で自動的に実行される。前述した各処理液供給バルブ20および開閉バルブ35, 35Aだけでなく、液処理装置の全ての機能要素は信号ラインを介して制御コンピュータ50に接続されており、制御コンピュータ50が発生する指令に基づいて動作する。機能要素とは、所定の液処理プロセスを実行するために動作する全ての要素を意味しており、処理液供給を制御するためのバルブ等の制御要素のみならず、例えばウェハポート2の駆動機構および図示しない基板搬送機等も含まれる。制御コンピュータ50は、典型的には、実行するソフトウェアに依存して任意の機能を実現することができる汎用コンピュータである。

[0032] 制御コンピュータ50は、前記CPU5に加えて、CPU5をサポートする回路51、および制御ソフトウェアを格納した記録媒体52を有する。制御ソフトウェアを実行することにより、制御コンピュータ50は、液処理装置の各機能要素、特に処理液供給バルブ20および開閉バルブ35, 35A等の液供給に関する機能要素を、所定のプロセスレシピ(本例では処理液供給シーケンス或いはバルブ操作シーケンス)により定義さ

れた後述する薬液処理プロセス及びリンス液処理プロセスの各工程が実行されるよう  
に制御する。

[0033] 記録媒体52は、制御コンピュータ50に固定的に設けられるもの、或いは制御コンピュータ50に設けられた読み取り装置に着脱自在に装着されて該読み取り装置により読み取り可能なものであってもよい。最も典型的な実施形態においては、記録媒体52は、液処理装置のメーカーのサービスマンによって制御ソフトウェアがインストールされたハードディスクドライブである。他の実施形態においては、記録媒体52は、制御ソフトウェアが書き込まれたCD-ROMまたはDVD-ROMのようなリムーバブルディスクであり、このようなリムーバブルディスクは制御コンピュータ50に設けられた光学的読み取り装置により読み取られる。記録媒体52は、RAM(random access memory)またはROM(read only memory)のいずれの形式のものであってもよく、また、記録媒体52は、カセット式のROM或いはメモリカードのようなものであってもよい。要するに、コンピュータの技術分野において知られている任意のものを記録媒体52として用いることが可能である。なお、複数の液処理装置が配置される工場においては、各液処理装置の制御コンピュータ50を統括的に制御する管理コンピュータに制御ソフトウェアが格納されていてもよい。この場合、各液処理装置は通信回線を介して管理コンピュータにより操作され、所定の液処理プロセスを実行する。なお、図4および図7においては、図面の簡略化のため、制御コンピュータのうちのCPU5のみが表記されているが、実際には図1に示したものと同様の構成を有する制御コンピュータ(50)が設けられている。

[0034] まず、図示しないウエハ搬送手段によって保持された複数例えれば50枚のウエハWを、ウエハポート2に受け渡して、ウエハポート2を下降させ、ウエハWを、予め処理槽1内に貯留されたDHFに浸漬する。

[0035] 次に、所定の処理液供給シーケンスに基づいて以下のように処理液供給バルブ(以下においては単に「バルブ」ともいう)20を切り換えて、薬液処理プロセスを実行する。まず、バルブ21Rおよび21Lのみが開放して、最も下の処理液供給ノズル(以下においては単に「ノズル」という)11Rおよび11LからDHFが吐出されて、第1の薬液処理段階(第1のエッチング処理段階)が実行される(図3(a)参照)。第1のエッキン

グ処理段階が所定時間実行された後、バルブ21Rおよび21Lが閉じ、バルブ22Rおよび22Lのみが開放して、下から2番目のノズル12Rおよび12LからDHFが吐出されて、第2の薬液処理段階(第2のエッチング処理段階)が実行される(図3(b)参照)。第2のエッチング処理段階が所定時間実行された後、バルブ22Rおよび22Lが閉じ、バルブ23Rおよび23Lのみが開放して、下から3番目のノズル13Rおよび13Lから処理液が吐出されて、第3の薬液処理段階(第3のエッチング処理段階)が実行される(図3(c)参照)。第3のエッチング処理段階が所定時間実行された後、バルブ23Rおよび23Lが閉じ、バルブ24Rおよび24Lのみが開放して、最も上のノズル14Rおよび14LからDHFが吐出されて、第4の薬液処理段階(第4のエッチング処理段階)が所定時間実行される(図3(d)参照)。以上により薬液処理プロセス(エッチング処理プロセス)が終了する。

[0036] 上記の薬液処理プロセスによれば、上下方向に多段に配置されるとともにウエハWに向けてDHF(処理液)を吐出するように構成された複数のノズルからDHFを順次吐出するようにしているため、各ウエハWの各領域が、前記第1～第4の薬液処理段階のうちの少なくとも1つの段階において、高流速のDHF流れに晒される。このため、各ウエハにおけるエッチングの面内均一性が向上する。また、ウエハ表面に垂直な方向から見た場合(図3参照)に、ウエハ面内にその中心が存在する(即ち、ウエハ面内に滞留部分が生じる)ような対流は実質的に生じない。このため、滞留部分において生じるパーティクルの再付着が生じるおそれはない。すなわち、エッチング処理プロセス中に生じたパーティクルは、処理槽1からのオーバーフローに乗って処理槽1外に排出される。

[0037] 上記のようにしてエッチング処理プロセス(薬液処理プロセス)が終了した後、開閉バルブ35を閉じて薬液の供給を停止する。そして、異なる期間に異なる処理液(DIW)の供給状態が実現されるように以下のように処理液供給バルブ20を切り換えて、リンス液処理プロセスを実行する。

[0038] まず、図8(a)に示すように、バルブ21Rおよび21Lを開放して、最も下のノズル11Rおよび11Lからリンス液としてDIWを吐出して、第1のリンス液処理段階が所定時間実行される。その後、図8(b)に示すように、バルブ21Rおよび21Lを開放状態に

維持したまま、さらにバルブ22R, 23R, 24R, 22L, 23Lおよび24Lを開放して、全てのノズル11R, 12R, 13R, 14R, 11L, 12L, 13Lおよび14LからDIWを吐出して、第2のリンス液処理段階が所定時間実行される。このようにして、処理槽1からDHFおよびDIWをオーバーフローさせながら処理槽1内のDHFをDIWで置換しながらリンス液処理プロセスを行う。

[0039] 上記のリンス液処理プロセスによれば、第1のリンス液処理段階において最も下のノズル11Rおよび11LからDIWを供給することにより、置換が困難な処理槽1の底部にあるDHFを、処理槽1の底部を高流速で流れて処理槽1の上部に向かい最後に処理槽からオーバーフローするDIWの流れに乗せて、速やかに置換することができる。また、ウェハWの側方に配置されたノズル10がウェハWに向けてDIWを吐出するため、ノズル10から大流量でDIWを吐出しても、処理槽底部1に配置されて上向きにリンス液を供給するノズルを用いた場合に比べて、ウェハWの浮き上がりが生じ難い。このため、第2のリンス液処理段階において、ノズル10から大流量でDIWを吐出することができ、DHFからDIWへの置換を効率よく迅速に行うことができ、液処理プロセス全体のスループットを向上させることができる。また、迅速な処理液の置換が可能となることより、リンス液プロセス中に処理槽1内に残存するHF成分の影響を最小限にすことができ、エッチング処理プロセスの均一性を向上させることができる。なお、第2のリンス液処理段階においては、処理液供給バルブ20の開度を大きくすることが好ましい。

[0040] 上述したリンス液処理プロセスは、以下のように改変することができる。

[0041] 第1の変形例においては、図9(a)に示すように、初期の第1のリンス液処理段階において、図8(a)に示したのと同様に、バルブ21Rおよび21Lを開放して最も下のノズル11Rおよび11LのみからDIWが吐出され、その後の第2のリンス液処理段階において、図9(b)に示すように、バルブ21Rおよび21Lを開放状態に維持したまま、さらにバルブ22R, 23Rおよび24Rを開放して、左側の最も下のノズル11L並びに右側の全てのノズル11R, 12R, 13Rおよび14RからDIWを吐出することにより、処理槽1内の液をオーバーフローさせながらリンス液処理プロセスを行ってもよい。これに代えて、第2のリンス液処理段階において、右側の最も下のノズル11R並びに左側の

全てのノズル11L, 12L, 13Lおよび14LからDIWを吐出してもよい。このようにすれば、第2のリンス処理液段階において、隣接するウエハWの間の空間内でDIW流れの衝突が生じないため、DIW流れはスムースに隣接するウエハWの間の空間を流れ当該空間を出る。このため、リンス液処理プロセスを効率良く行うことができる。この場合も、第2のリンス液処理段階においてDIWを大流量で吐出しても、ウエハWの浮き上がりは生じ難い。

[0042] 第2の変形例においては、まず図10(a)および図10(b)に示すように、図9(a)および図9(b)を参照して説明した第1および第2のリンス液処理段階と同様の第1および第2のリンス液処理段階を順次実行する。その後、図10(c)に示すように、図8(b)を参照して説明した第2のリンス液処理段階と同様の第3のリンス液処理段階を実行する。

[0043] なお、図8乃至図10に示すリンス液処理プロセスにおいて、第1のリンス液処理段階を実行する前、言い換えれば最も下のノズル11Rおよび11LからDIWを吐出する前に、全ての21R, 22R, 13R, 14R, 11L, 12L, 13Lおよび14LからDIWを吐出してもよい。この場合のDIWの吐出時間は、各処理液供給ノズル10およびその上流側の管路内に残存するDHFをそこから排出できる程度の時間で十分である。このように残存するDHFを予め追い出しておくことにより、DIW置換を効率良く行うことができる。

[0044] 以上説明した複数の処理段階からなるリンス液処理プロセスが終了したら、全ての処理液供給バルブ20を閉じ、ウエハポート2を上昇させてウエハWを処理槽1から搬出して、図示しないウエハ搬送手段にウエハWを受け渡す。以上により、一連の液処理プロセスが完了する。

[0045] 上述したリンス液処理プロセスは、以下のようにも改変することができる。すなわち、最初に最も下の供給ノズル11Rおよび11LからDIWを所定時間吐出した後、これら供給ノズル11Rおよび11LからのDIWの吐出を継続しながら、その他の供給ノズル12R, 13R, 14R, 12L, 13Lおよび14Lから選択された1つまたは複数のノズルからDIWの吐出を行う。この場合、供給ノズル12R, 13R, 14R, 12L, 13Lおよび14Lから選択される1つまたは複数のノズルの組み合わせは、時間帯毎に変更される。

[0046] なお、上述した薬液処理プロセスにおいては、各薬液処理段階において、同じ高さにある左右のノズル10から同時にDHFを吐出したが、これに限定されるものではなく、或る一つの薬液処理段階において異なる高さにある左右の供給ノズルから同時にDHFが供給されてもよいし、また、或る薬液処理段階において、左側のみ或いは右側のみの1つまたは複数の供給ノズル10から同時にDHFを吐出してもよい。また、薬液処理プロセスは、左側のみ或いは右側のみの供給ノズル10を利用して、これらのノズル10を適宜切り換えて行ってもよい。

[0047] 以上説明したように本実施形態によれば、複数の処理液供給ノズル10を用いるとともに、各処理液供給期間(各処理段階)とその直前の処理液供給期間とで少なくとも1つのノズル10の処理液供給状態が異なる(本例では吐出状態から非吐出状態或いはその逆の変更)ようにしているため、各処理液供給期間における処理液流れの状態が変化し、これにより均一性の高い迅速な液処理が可能となる。

[0048] [第2実施形態]

次に、図4乃至図6を参照して第2実施形態について説明する。図4は、第2実施形態の液処理装置において第1実施形態の液処理装置と異なる部分を示す配管系統図である。第2実施形態の液処理装置の図4に示されていない部分は、第1実施形態の液処理装置と同じであるので、図示および説明は省略する。

[0049] 第2実施形態では、薬液供給管路31に開閉バルブ37aおよび37bからなる切換バルブ装置37(すなわち、流量調節装置)を設け、処理液供給ノズル10から供給されるDHFの総流量が変更されても供給されるDHF中のHF濃度が変化しないように、切換バルブ装置37をCPU5(制御コンピュータ)からの信号に基づいて制御している。

[0050] 切換バルブ装置37は、並列に設置された2つの開閉バルブ、すなわち薬液供給管路31に介設される大流量用の第1の開閉バルブ37aと、薬液供給管路31から分岐したバイパス管路38に介設される小流量用の第2の開閉バルブ37bとからなる。本実施形態においては、第1の開閉バルブ37aは開放状態で2L/minのHFの通過を許容し、第2の開閉バルブ37bは開放状態で1L/minのHFの通過を許容する。

[0051] DHF中のHF濃度を一定に維持するため、第1および第2の切換開閉バルブ37a

および37bは、CPU5(制御コンピュータ)からの制御信号に基づいて選択的に開放される。本実施形態においては、2つの処理液供給バルブ(例えばバルブ21Rおよび21L)のみが開放して2本の処理液供給ノズル(例えばノズル11Rおよび11L)のみからDHFが供給される場合には、処理槽1内に供給されるDHFの総流量は20L/minであり、供給バルブ21R～24Rおよび21L～24Lの1つのみが開放されて供給ノズル11R～14Rおよび11L～14Lの1つのみからDHFが供給される場合には、処理槽1内に供給されるDHFの総流量は10L/minである。

[0052] 両方の場合で処理槽1内に供給されるDHF中のHF濃度を同じにするために、供給バルブ20の切換に対応して第1および第2の開閉バルブ37aおよび37bが切り換えられる。すなわち、2本のノズル11Rおよび11LからDHFが供給される場合には、大流量用の第1の開閉バルブ37aを開放して、処理液供給管路4に2L/minのHFが流れ込むようにする。また、1本のノズル10(例えば供給ノズル11R)のみからDHFが供給される際は、小流量用の第2の切換開閉バルブ37bを開放して、第1の供給管路に1L/minのHFが流れ込むようにする。これにより、前者の場合と後者の場合とで、DHF中のHF濃度が同じになる。

[0053] 次に、図5を参照して、第2実施形態に係る液処理装置を用いた一連の液処理プロセスについて説明する。

[0054] まず、図示しないウエハ搬送手段によって保持された複数例えは50枚のウエハWを、ウエハポート2に受け渡して、ウエハポート2を下降させ、ウエハWを、予め処理槽1内に貯留されたDHFに浸漬する。その後、制御コンピュータ50の制御の下で、各処理液供給バルブ20を以下のように順次開閉して処理を施す。

[0055] まず最初に、バルブ21Rおよび21Lのみが開放して、最も下の供給ノズル11Rおよび11LからDHFが吐出されて、第1の薬液処理段階(第1のエッチング処理段階)が実行される(図5(a)参照)。第1のエッチング処理段階が所定時間実行された後、バルブ21Rおよび21Lが閉じ、バルブ22Rおよび22Lのみが開放して、下から2番目のノズル12Rおよび12LからDHFが吐出されて、第2の薬液処理段階(第2のエッチング処理段階)が実行される(図5(b)参照)。第2のエッチング処理段階が所定時間実行された後、バルブ22Rおよび22Lが閉じ、バルブ23Lのみが開放して、左側の

下から3番目のノズル13LからDHFが吐出されて、第3の薬液処理段階(第3のエッティング処理段階)が実行される(図5(c)参照)。第3のエッティング処理段階が所定時間実行された後、バルブ23Lが閉じ、バルブ23Rのみが開放して、右側の下から3番目のノズル13RからDHFが吐出されて、第4の薬液処理段階(第4のエッティング処理段階)が実行される(図5(d)参照)。第4のエッティング処理段階が所定時間実行された後、バルブ23Rが閉じ、バルブ24Lのみが開放して、左側の最も上のノズル14LからDHFが吐出されて、第5の薬液処理段階(第5のエッティング処理段階)が行われる(図5(e)参照)。第5のエッティング処理段階が所定時間実行された後、バルブ24Lが閉じ、バルブ24Rのみが開放して、右側の最も上の供給ノズル14RからDHFが吐出されて、第6の薬液処理段階(第6のエッティング処理段階)が所定時間実行される(図5(f)参照)。以上により一連の薬液処理プロセス(エッティング処理プロセス)が終了する。

[0056] なお、上述した第1乃至第6の処理段階に代えて、例えば図6に示すように、第1のエッティング処理段階に供給ノズル11Rおよび11Lからの吐出(図6(a)参照)、第2のエッティング処理段階に供給ノズル12Rおよび12Lからの吐出(図6(b)参照)、第3のエッティング処理段階に供給ノズル13Lからの吐出(図6(c)参照)、第4のエッティング処理段階に供給ノズル14Rからの吐出(図6(d)参照)、第5のエッティング処理段階に供給ノズル14Lからの吐出(図6(e)参照)、そして第6のエッティング処理段階に供給ノズル13Rからの吐出(図6(f)参照)を順次行うことにより、エッティング処理プロセスを実行してもよい。

[0057] 図5(c)～(f)および図6(c)～(f)に示すように片側の供給ノズル10のみからDHFが吐出される場合には、左右両側の供給ノズルから同時にDHFが吐出される場合に生じるウェハW中央部付近でのDHF流れの衝突が発生しない。従って、ウェハW中央部付近においてもDHFが高速でスムースに流れ、ウェハWの中央部に対する処理を確実に行うことができる。また、DHF流れの衝突に起因して生じる乱流によりウェハW処理の面内均一性が損なわれる可能性があるが、片側の供給ノズル10のみからDHFが供給されているときはそのようなことが起こることはない。

[0058] なお、図4では、切換バルブ装置37は2つの開閉バルブ37aおよび37bを有してお

り2段階の流量調整を可能とするものであったが、薬液供給管路にさらにバイパス管路を追加するとともに切換バルブ装置に全部で3個以上の開閉バルブを設けることにより3段階以上の流量調整が可能となるようにしてもよい。

[0059] なお、第2実施形態の液処理装置を用いた場合も、エッチング処理プロセスの終了後に第1実施形態と同様なリンス処理プロセスを行うことができる。

[0060] [第3実施形態]

次に、図7を参照して第3実施形態について説明する。図7は、第3実施形態の液処理装置において第1実施形態の液処理装置と異なる部分を示す配管系統図である。第3実施形態の液処理装置の図4に示されていない部分は、第1実施形態の液処理装置と同じであるので、図示および説明は省略する。

[0061] 第3実施形態では、処理液供給管路4及び薬液供給管路31にそれぞれ第1及び第2のフローメータ39aおよび39bが介設され、また、処理液供給管路4と薬液供給管路31の接続部あるいはその近傍の薬液供給管路31に開度調整可能な流量調整バルブ37A(流量調節装置)を介設している。

[0062] 処理液供給管路4を流れるDIWの流量を第1のフローメータ39aが検出して、制御コンピュータ(CPU5)に伝達し、また、薬液供給管路31を流れるHFの流量を第2のフローメータ39bが検出して制御コンピュータに伝達する。制御コンピュータは、第1のフローメータ39aが検出したDIW流量に基づいて、供給ノズル10に供給されるDHFの濃度を所定値とするために必要なHF流量を、制御コンピュータに予め記憶されたデータ或いは関係式に基づいて算出し、流量調整バルブ37Aの開度を第2のフローメータ39bの検出信号を用いてフィードバック制御する。これによりDHF濃度がDHF流量に関わらず一定に維持される。

[0063] なお、第3実施形態の液処理装置を用いても、第1および第2実施形態と同様なエッチング処理プロセスおよびリンス液処理プロセスを行うことが可能である。

[0064] なお、上記第1乃至第3実施形態では、薬液処理プロセスはいわゆるDHF洗浄プロセスであったが、これには限定されず、他の薬液洗浄プロセスであってもよい。他の薬液洗浄プロセスとしては、 $\text{NH}_4\text{OH}$ を用いるAPM洗浄プロセス、HClおよび $\text{H}_2\text{O}_2$ を用いるHPM洗浄プロセス、HFおよび $\text{H}_2\text{O}_2$ を用いるFPM洗浄プロセス並びにH

FおよびNH<sub>4</sub>Fを用いるBHF洗浄プロセス等が例示される。また、薬液処理プロセスは、いわゆる洗浄プロセスに限定されず、いわゆるウェットエッチングプロセスであってもよい。また、液処理の対象物は半導体ウェハに限定されず、例えばLCD用ガラス基板であってもよい。

### 実施例

[0065] 本発明に基づくリソルブメントプロセスと従来のリソルブメントプロセスとのリソルブメント効率を比較するために実験を行った。

[0066] [実験条件]

半導体ウェハWに対してDHFによるエッチング処理を施した後、以下の条件でリソルブメント処理を行った。実施例においては、最も下の2つの供給ノズル11Rおよび11LからDIWを総流量40L/minの流量で2分間吐出し、その後、6本の処理液供給ノズル12R, 13R, 14R, 12L, 13Lおよび14Lから総流量90L/minでDIWを吐出した。一方、比較例においては、処理槽底部に配置された2つの処理液供給ノズル(11R, 11Lに相当)から総流量40L/minでDIWを吐出した。

[0067] リソルブメント効果は、処理槽内の液の比抵抗の変化に基づいて評価した。図11に示すように、比較例では、処理槽内の液の比抵抗が約14MΩ-cmに達する(このことは処理槽内のDHFが十分にDIWに置換されたことを示す)までに約16~17分要した。これに対して実施例では、処理槽内の液の比抵抗が比較例に比べて約6分早い約10~11分で約14MΩ-cmに達した。

## 請求の範囲

[1] 被処理体に液処理を施すための液処理装置において、  
処理液および被処理体を収容することができる処理槽と、  
前記処理槽内の被処理体の側方において異なる高さに配置され、各々が前記処理槽に収容された被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルと、  
処理液供給源から前記複数の処理液供給ノズルへの処理液の供給を制御する複数の処理液供給バルブと、  
複数の処理液供給期間にそれぞれ前記複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルから処理液が吐出されるように、かつ、各処理液供給期間とその直前の処理液供給期間とで前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルの処理液供給状態が異なるように、前記複数の処理液供給バルブの動作を予め定められたシーケンスに基づいて制御するコントローラと、  
を備えたことを特徴とする液処理装置。

[2] 請求項1に記載の液処理装置において、  
前記複数の処理液供給ノズルは、第1グループと第2グループとに分割され、前記第1グループに属する複数の処理液供給ノズルが被処理体の一方の側方で異なる高さに配置され、かつ、前記第2グループに属する複数の処理液供給ノズルが被処理体の他方の側方で異なる高さに配置されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[3] 請求項2に記載の液処理装置において、  
前記複数の処理液供給ノズルは、前記第1グループに属する各処理液供給ノズルと同じ高さに位置する前記第2グループに属する処理液供給ノズルが存在するような位置関係で配置されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[4] 請求項3に記載の液処理装置において、  
前記液処理は、前記処理液として薬液を用いて被処理体を処理するものであり、  
前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも一部の処理液供給期間において、同じ高さに位置する前記第1および第2グループの処理液供給

ノズルが同時に薬液を吐出するように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するように構成されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[5] 請求項3に記載の液処理装置において、  
前記液処理は、前記処理液として薬液を用いて被処理体を処理するものであり、  
前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも一部の処理液供給期間において、前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されない状態と、前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されない状態とが交互に繰り返されるように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するように構成されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[6] 請求項1に記載の液処理装置において、  
前記液処理は、前記処理液としてリンス液を用いて被処理体を処理するものであり、  
前記コントローラは、異なる高さに配置された前記複数の処理液供給ノズルのうち最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、前記最も下側に配置された処理液供給ノズルと、それ以外の処理液供給ノズルから選択された1以上の処理液供給ノズルとがリンス液を吐出するように、前記処理液供給バルブを制御するように構成されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[7] 請求項6に記載の液処理装置において、  
前記コントローラは、異なる高さに配置された前記複数のノズルのうち最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出するように、前記処理液供給バルブを制御するように構成されている、  
ことを特徴とする液処理装置。

[8] 請求項3に記載の液処理装置において、

前記液処理は、前記処理液としてリンスを用いて被処理体を処理するものであり、前記コントローラは、前記複数の処理液供給期間のうちの少なくとも1つの処理液供給期間において、前記第1グループに属する処理液供給ノズルから薬液が吐出されるとともに同じ高さに位置している前記第2グループに属する処理液供給ノズルから薬液が供給されないように、前記複数の処理液供給バルブの動作を制御するよう構成されている、

ことを特徴とする液処理装置。

[9] 請求項1に記載の液処理装置において、

前記液処理は、前記処理液としてリンス液により希釈された薬液を用いて被処理体を処理するものであり、

前記処理液供給源が、薬液供給源とリンス液供給源とを含み、

前記薬液供給源に接続された薬液供給管路が、前記リンス液供給源と前記複数の処理液供給ノズルとを接続する処理液供給管路に合流し、

前記薬液供給管路に、そこから前記処理液供給管路に流出する薬液の流量を調節する流量調節装置が設けられ、

前記コントローラは、前記処理液供給管路から前記複数の処理液供給ノズルに供給される供給される処理液の流量に応じて、前記流量調節装置を調節して、処理液中に含まれる薬液成分の濃度を実質的に一定に維持するよう構成されている、

ことを特徴とする液処理装置。

[10] 請求項9に記載の液処理装置において、

前記コントローラは、或る一つの処理液供給期間において処理液を吐出する処理液供給ノズルの数が、前記或る一つの処理液供給期間に続く他の処理液供給期間において処理液を吐出する処理液供給ノズルの数と異なるように、前記処理液供給バルブを制御するよう構成され、

更に、前記コントローラは、前記或る一つの処理液供給期間において前記処理液供給管路を流れる処理液の薬液濃度が、前記他の処理液供給期間において前記処理液供給管路を流れる処理液の薬液濃度と等しくなるように、処理液を吐出する処理液供給ノズルの数に応じて、前記流量調節装置を制御するよう構成されている、

ことを特徴とする液処理装置。

[11] 請求項9に記載の液処理装置において、

前記流量調節装置は、前記薬液供給管路から前記処理液供給管路への薬液の流出を遮断できるように構成され、これによりこの液処理装置がリンス液により希釈された薬液を用いた液処理とリンス液のみを用いた液処理とを選択的に実行できるように構成されている、

ことを特徴とする液処理装置。

[12] 液処理方法において、

処理槽内に設置されるとともに各々が被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルから処理液を吐出する工程と、

その後、前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルの処理液の吐出状態を変更する工程と、

を備えたことを特徴とする液処理方法。

[13] 請求項12に記載の液処理方法において、

異なる処理液供給期間に異なる高さに配置された処理液供給ノズルから処理液が供給される、

ことを特徴とする液処理方法。

[14] 請求項12に記載の液処理方法において、

被処理体の一方の側方に配置された処理液供給ノズルから処理液が供給された後、被処理体の他方の側方に配置された処理液供給ノズルから処理液が供給される、

ことを特徴とする液処理方法。

[15] 液処理方法において、

薬液が蓄えられた処理槽に被処理体を浸漬して薬液処理プロセスを実行する工程と、

前記処理槽内にリンス液を供給することにより被処理体をリンスするとともに前記処理槽内の薬液をリンス液に置換するリンス液処理プロセスを実行する工程と、

を備え、

前記リンス液処理プロセスは、

処理槽内に設置されるとともに各々が被処理体を向いた吐出口を有する複数の処理液供給ノズルから選択された1つ以上の処理液供給ノズルからリンス液を吐出する工程と、

その後、前記複数の処理液供給ノズルのうちの少なくとも1つの処理液供給ノズルのリンス液の吐出状態を変更する工程と、  
を含むことを特徴とする液処理方法。

[16] 請求項15に記載の液処理方法において、

前記リンス液処理プロセスにおける或る期間内に、被処理体の一方の側方に配置された処理液供給ノズルおよび被処理体の他方の側方に配置された処理液供給ノズルからリンス液が供給される、  
ことを特徴とする液処理方法。

[17] 請求項15に記載の液処理方法において、

前記リンス液処理プロセスにおいて、前記複数の処理液供給ノズルのうちの最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出する、  
ことを特徴とする液処理方法。

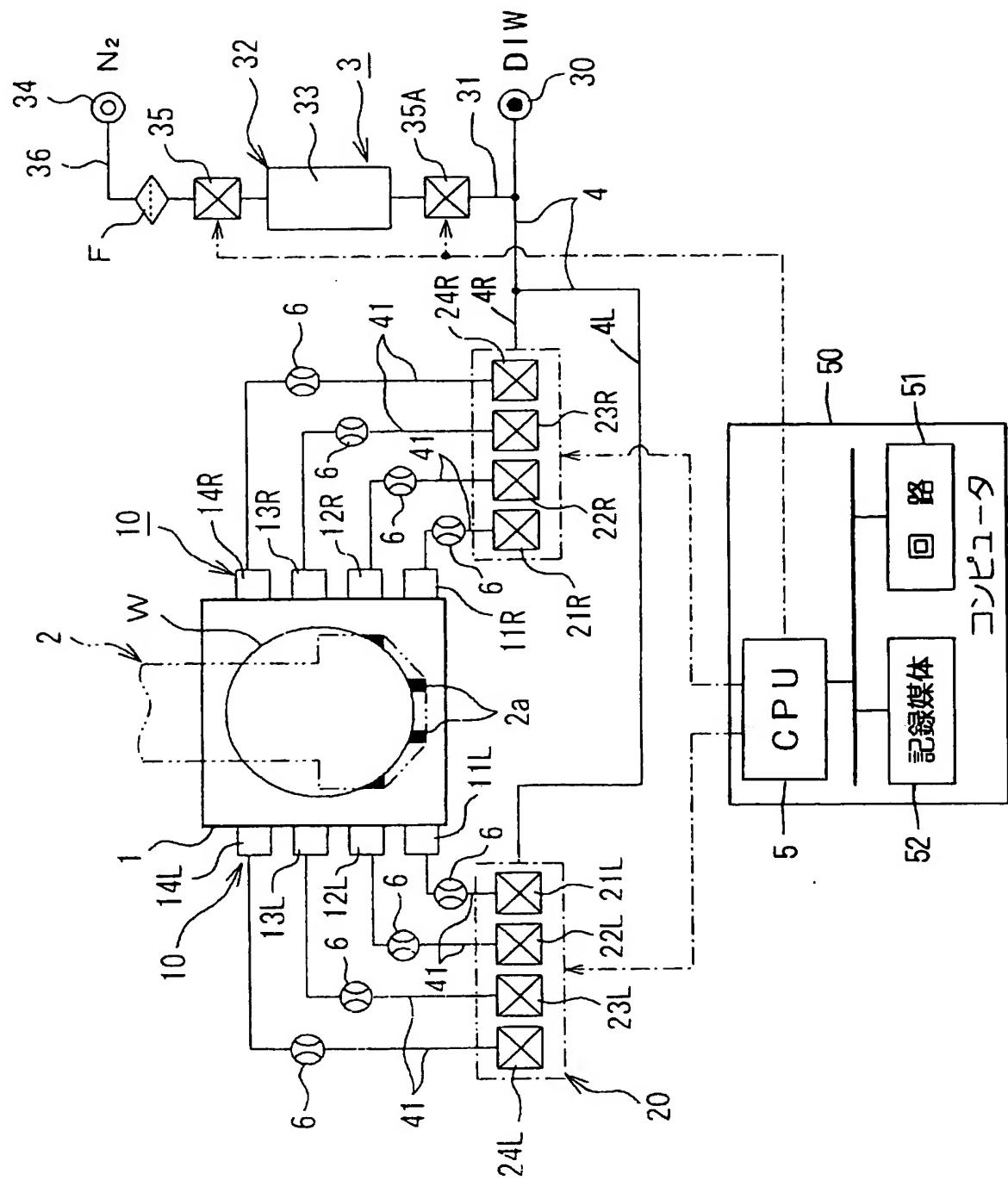
[18] 請求項15に記載の液処理方法において、

前記リンス液処理プロセスにおいて、前記複数のノズルの全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出した後に、最も下側に配置された処理液供給ノズルがリンス液を吐出し、その後、全ての処理液供給ノズルがリンス液を吐出する、  
ことを特徴とする液処理方法。

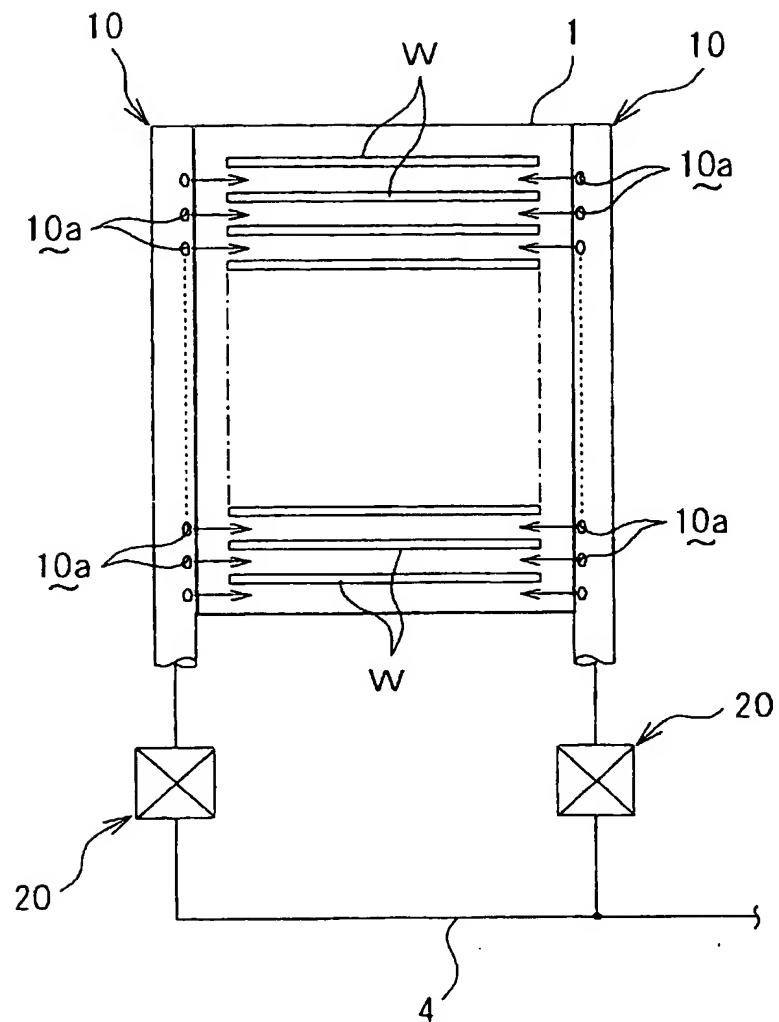
[19] 液処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なソフトウェアが記録された記録媒体であって、当該ソフトウェアを実行することにより、前記制御コンピュータが前記液処理装置を制御して液処理方法を実行させるものにおいて、

前記液処理方法が請求項12乃至18のいずれか一項に記載の液処理方法であることを特徴とする記録媒体。

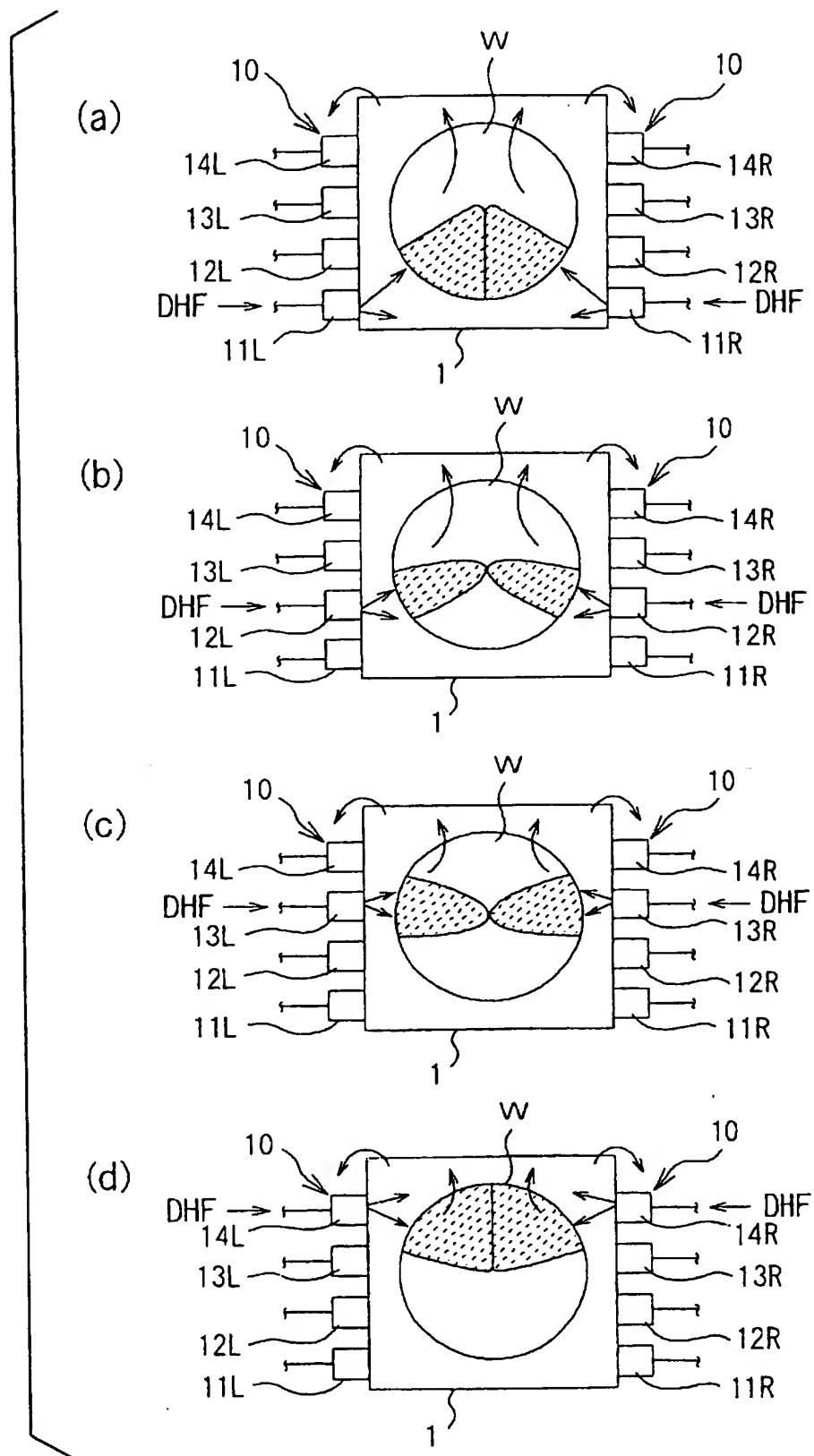
[図1]



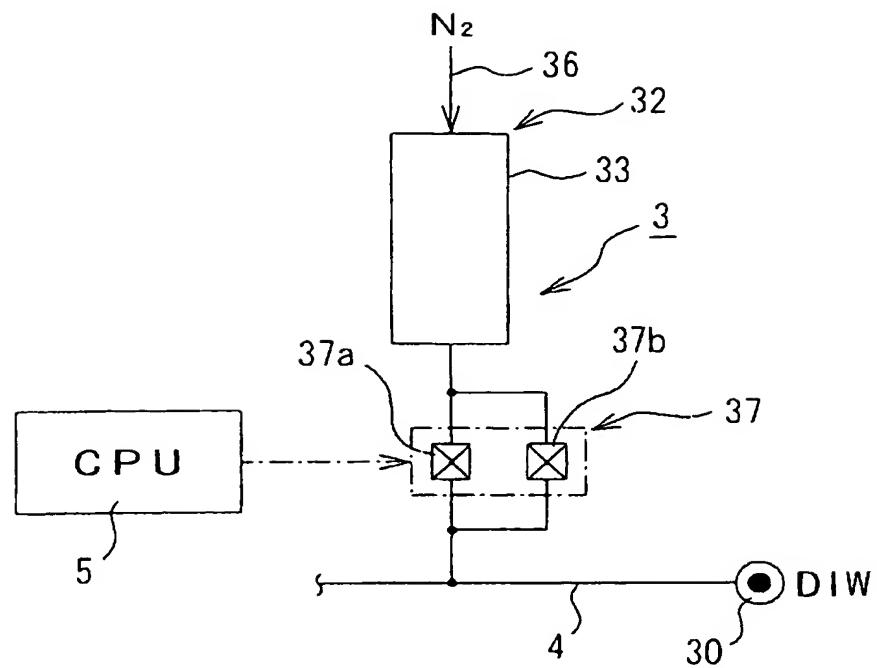
[図2]



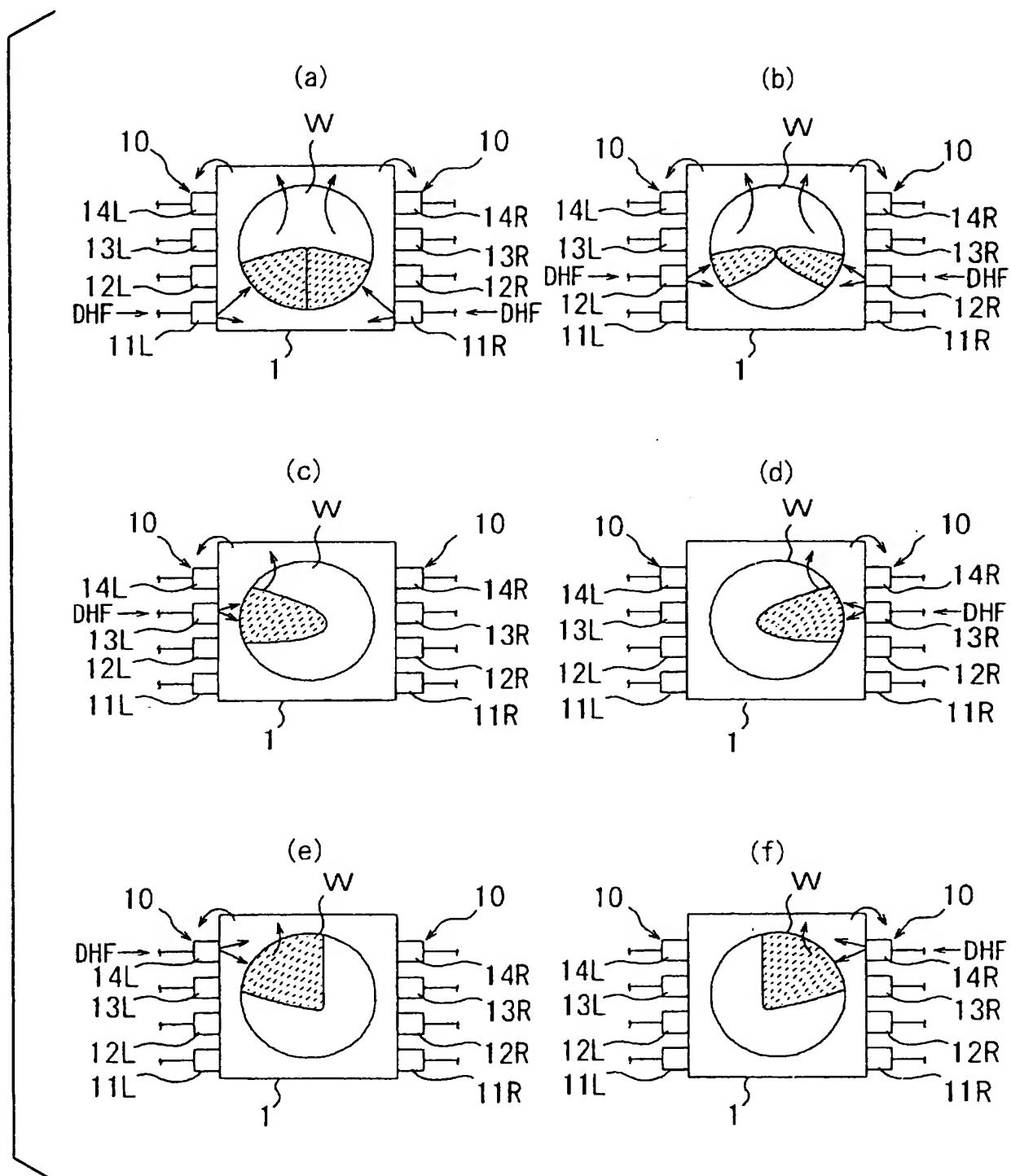
[図3]



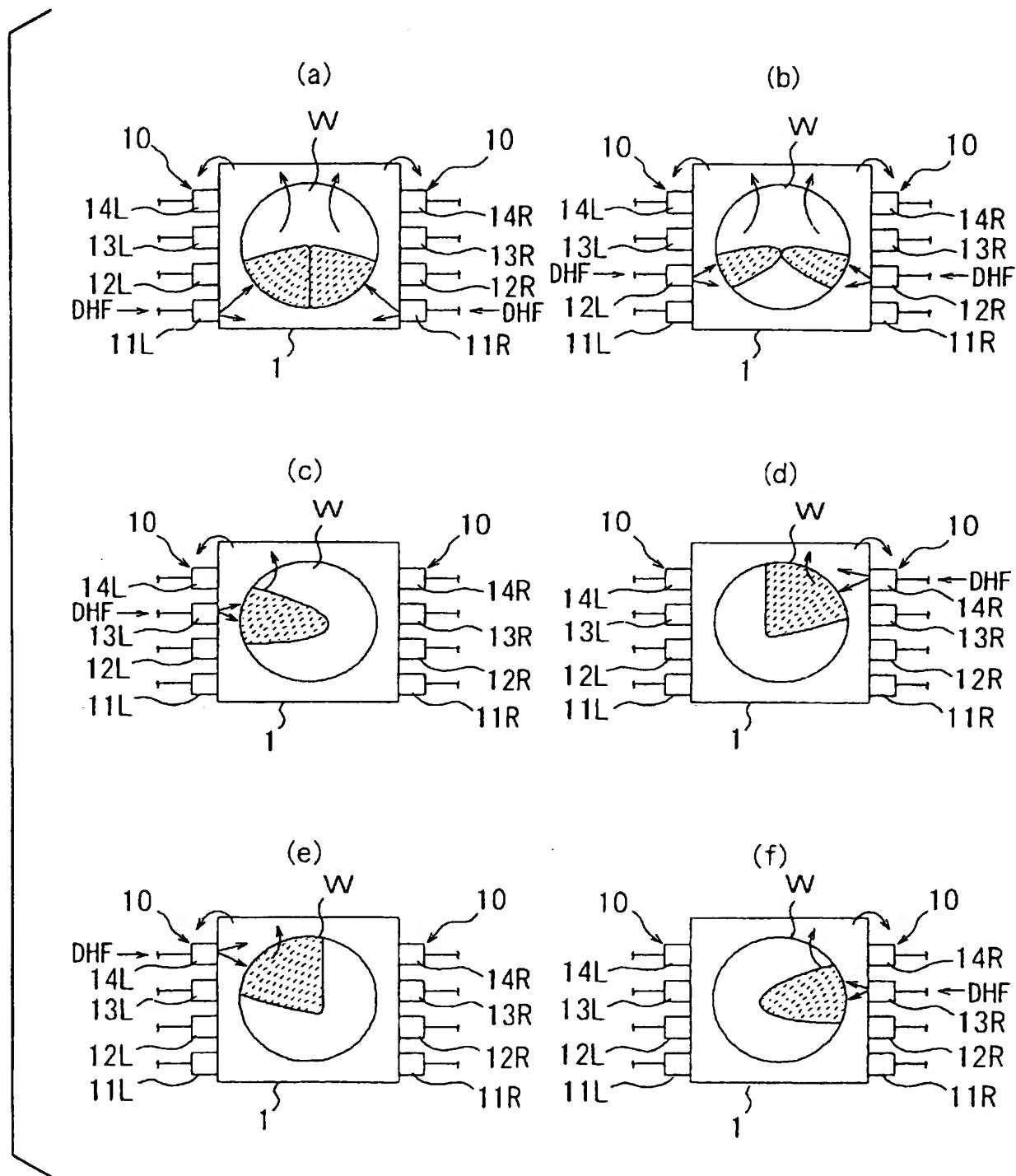
[図4]



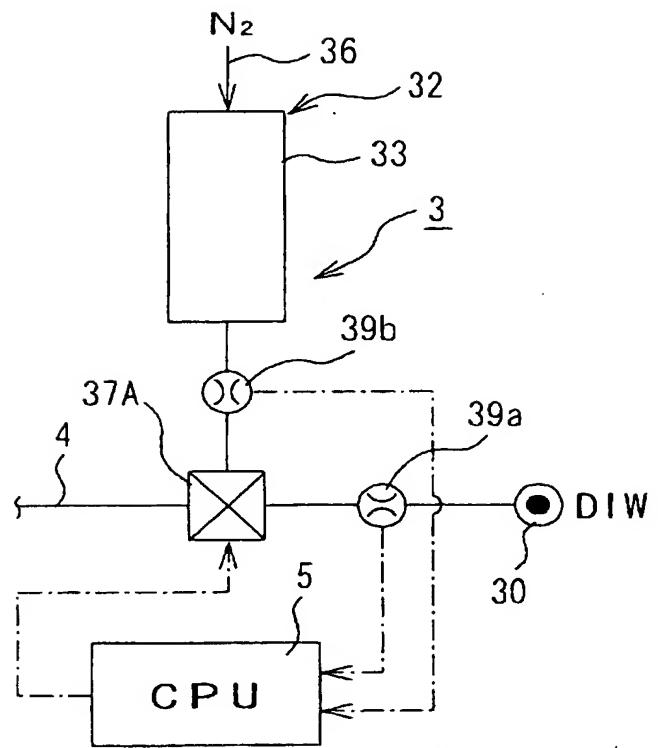
[図5]



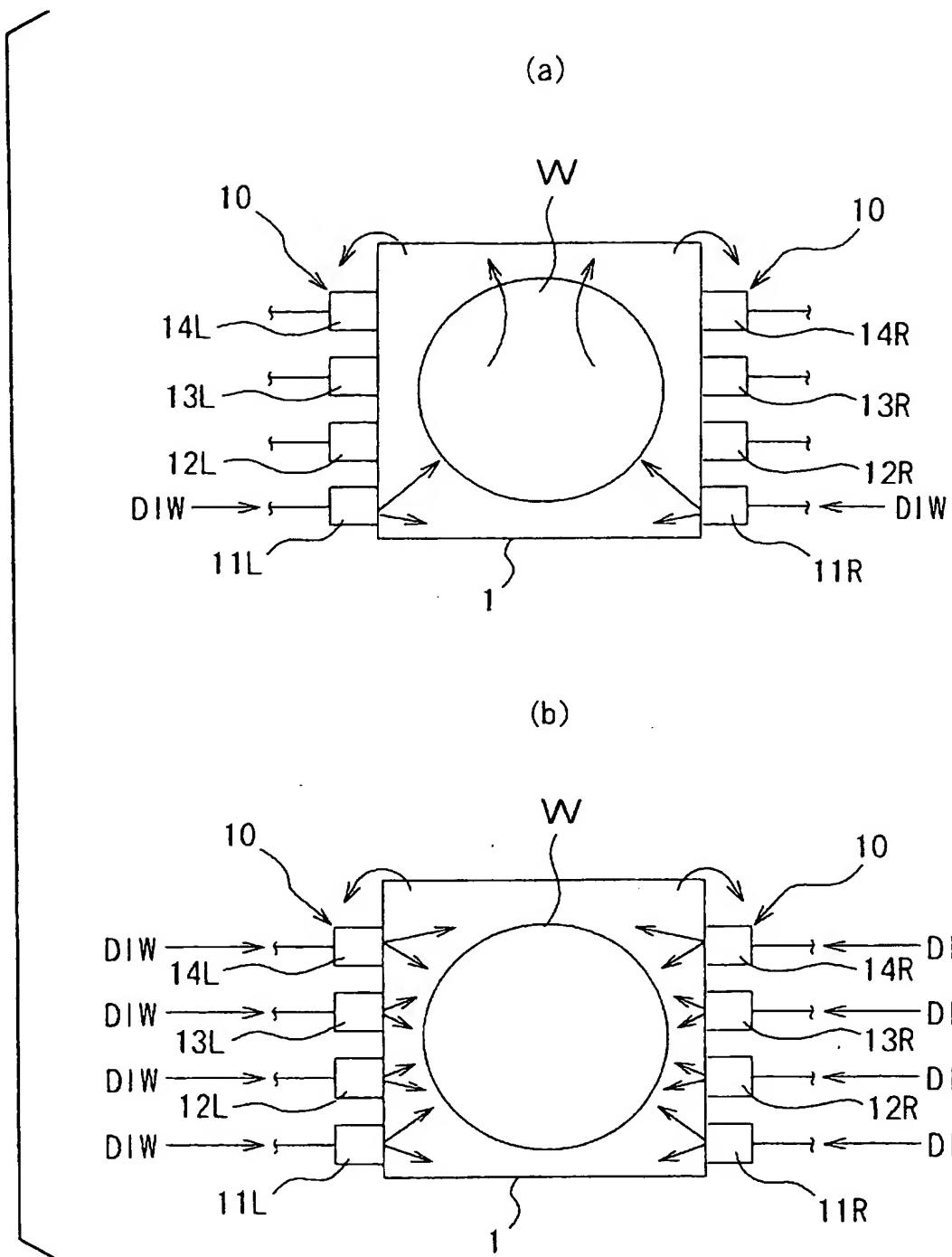
[図6]



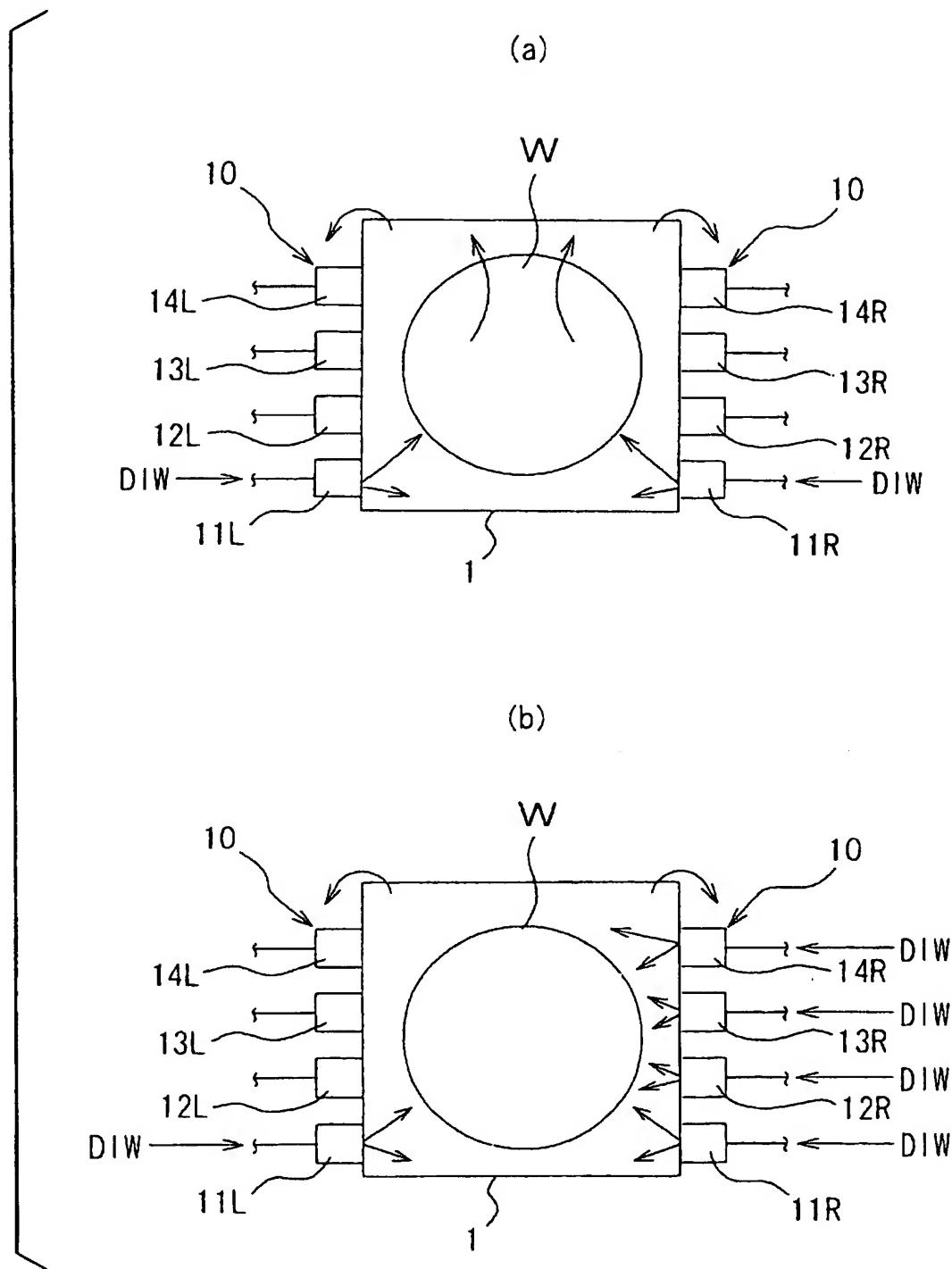
[図7]



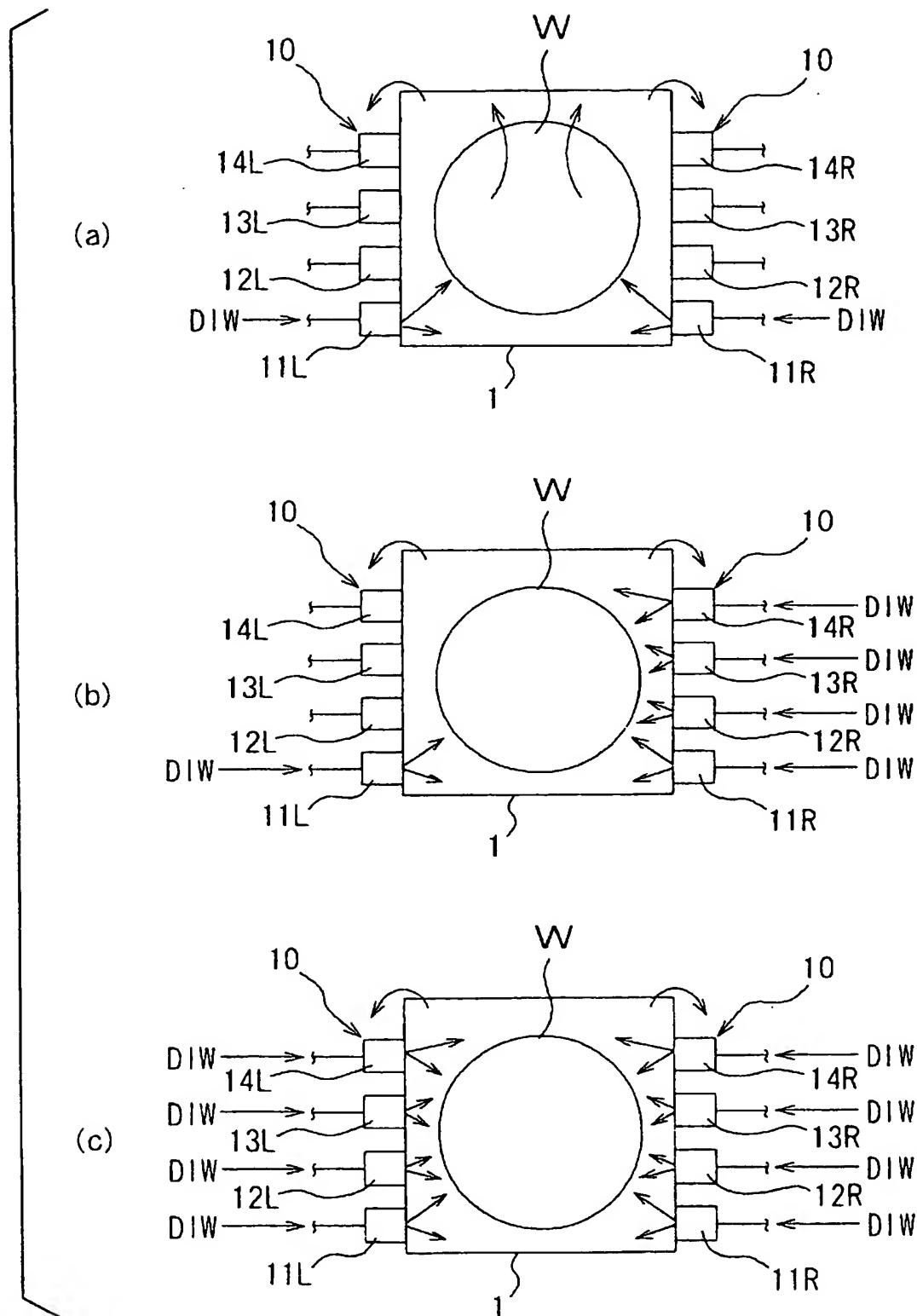
[図8]



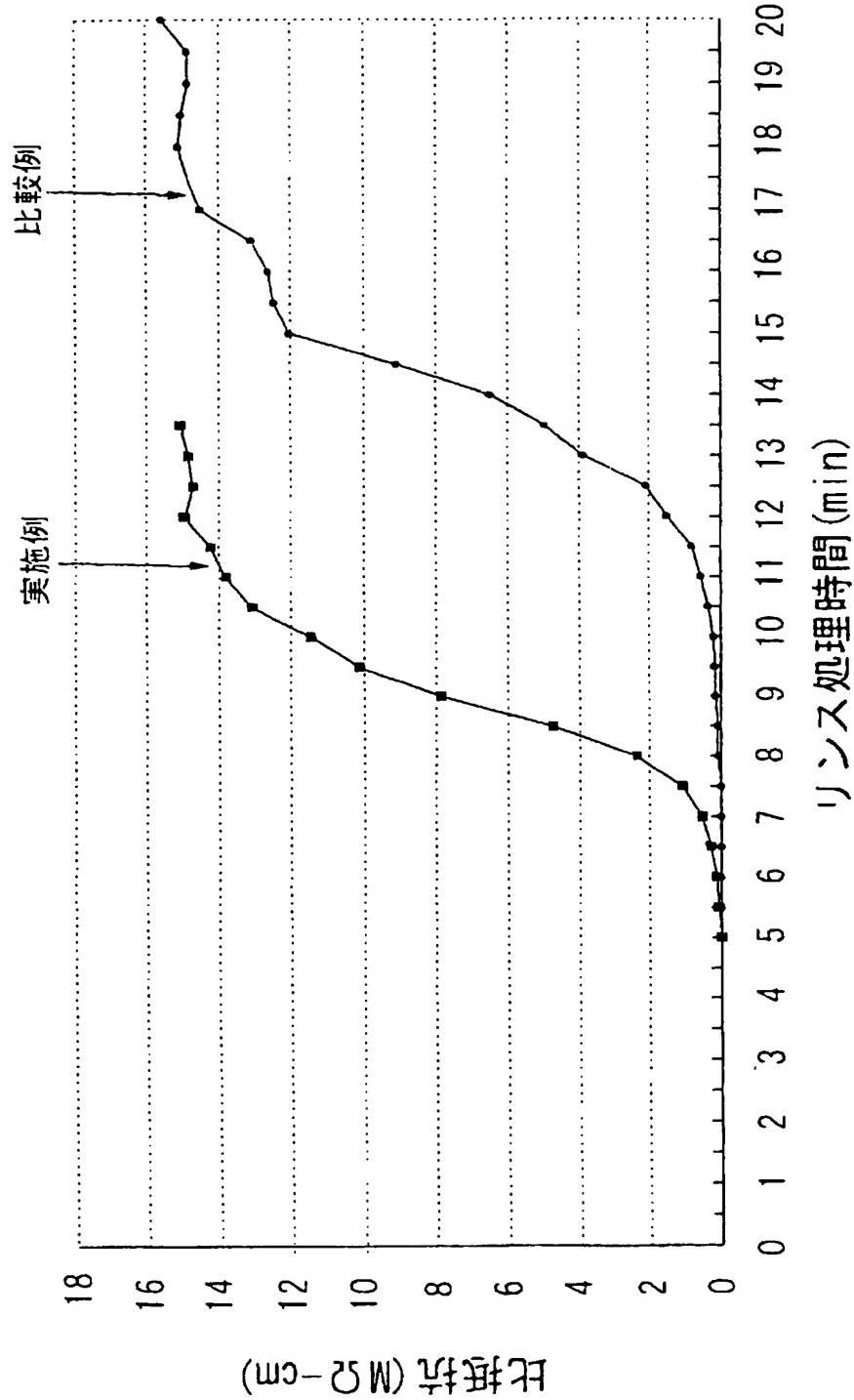
[図9]



[図10]



[図11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> C23F1/08, H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> C23F1/08, H01L21/304Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-335295 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 18 December, 1998 (18.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-19

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 August, 2005 (02.08.05)Date of mailing of the international search report  
16 August, 2005 (16.08.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> C23F1/08, H01L21/304

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> C23F1/08, H01L21/304

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-335295 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1998.12.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

02.08.2005

## 国際調査報告の発送日

16.8.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

栗山 卓也

3K 9628

電話番号 03-3581-1101 内線 3332